

Ollimatti Lehto

## **HYVINVOINTITILOJEN TUOTANNON LAATUKÄSIKIRJA**

# **HYVINVOINTITILOJEN TUOTANNON LAATUKÄSIKIRJA**

Ollimatti Lehto  
Opinnäytetyö  
Kevät 2017  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka, Talonrakennustekniikka

---

Tekijä: Ollimatti Lehto  
Opinnäytetyön nimi: Hyvinvointitilojen tuotannon laatukäsikirja  
Työn ohjaaja: Juha-Matti Toppi  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2017 Sivumäärä: 31 + 1 liitettä

---

Rakennuslalla rakentamisen eri vaiheissa on lukematon määrä eri työtapoja. Rakennusalan eri toimijat tarvitsevat selviä ohjeita eri työvaiheiden ja työtapojen toteuttamiseen. Lisäksi nykyaikana pyritään yksinkertaistamaan rakentamista käyttämällä mahdollisimman paljon hyväksi havaittuja rakenteita ja pohjaratkaisuja.

Opinnäytetyö käsittelee rakentamisen laatua eri näkökulmista ja esittelee Lehto Group -konserniin kuuluvan Rakennusliike Lehto Oy:n Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikön tuotannon laatukäsikirjan valmistusta. Kyseinen laatukäsikirja on tämän opinnäytetyön pääaihe. Käsikirjassa on selitetty sanoin ja kuvin palvelutalotyömaalla tapahtuvan rakentamisen kaikki eri vaiheet. Käsikirjaa ei julkaista tässä työssä, vaan se jää yrityksen sisäiseen käyttöön.

Opinnäytetyön aluksi käsitellään rakentamisen laatua ja laadun varmistusta yleisesti, sekä laatujärjestelmää laatukäsikirjan ympärillä. Teoriatiedon jälkeen esitellään Rakennusliike Lehto Oy:n Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikölle työnjohdon käyttöön tehty laatukäsikirja, josta saadaan ajankohtaista tietoa Rakennusliike Lehto Oy:n rakennustavoista.

Opinnäytetyön pohjana oleva laatukäsikirja on tehty todelliseen tarpeeseen helpottamaan työntekijöiden töitä rakennusprojektien eri vaiheissa ja yksinkertaistamaan ja nopeuttamaan rakennustapoja. Laatukäsikirjaa testattiin uusissa projekteissa ja se todettiin hyväksi työnjohdon apuvälineeksi. Käsikirjasta onkin jo uudet versiot suunnitelmissa.

---

Asiasanat: käsikirja, laatu, laatukäsikirja, palvelutalo, rakentaminen

# ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Civil Engineering, Production Engineering

---

Author: Ollimatti Lehto

Title of thesis: A Quality Handbook for Social Care and Educational Premises in Construction Industry

Supervisor: Juha-Matti Toppi

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2017 Pages: 31 + 1 appendix

---

On the construction industry, there are countless different ways of working at different stages of construction. All workers in the construction industry needs clear instructions to execute different stages of work and working methods. Nowadays developers strive to make construction simpler by utilizing well-known constructions and planning conception.

The thesis deals with quality of construction from different aspects and presents the preparation of a quality handbook. Quality handbook was made to Rakennusliike Lehto Oy which is part of the Lehto Group. The quality handbook is the main topic of the thesis. The handbook explains with words and pictures all the different stages of work in sheltered home building site. The quality handbook will not be published in this thesis.

The thesis deals with quality of construction and quality assurance commonly at first, as well as quality management system which the quality handbook is based. The quality handbook for the Rakennusliike Lehto Oy's leadership was presented after the theoretical knowledge. The quality handbook provides current information of Rakennusliike Lehto Oy's construction methods.

The thesis is based on the quality handbook which is made to facilitate the employees work in various stages of construction and to speed up to using construction methods. The quality handbook was tested in new projects and it has been found to be a good tool to leadership. A new version of the handbook is already in planning.

---

Keywords: handbook, quality, quality handbook, sheltered home, construction

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO	4
2 LAADULLISET TEKIJÄT	6
2.1 Laatu käsitteenä	6
2.1.1 Laadun näkökulmat	7
2.2 Laatujärjestelmä	9
2.2.1 Laatujärjestelmän tarkoitus	9
2.2.2 Laatukäsikirja osana laatujärjestelmää	10
2.2.3 Laatukäsikirjan kehittäminen	11
3 RAKENTAMISEN LAATU	13
3.1 Rakennuksen laatu	13
3.2 Rakennusprosessin laatu	14
3.2.1 Rakennusprosessin laadun osatekijät	14
4 RAKENNUSTYÖMAAN LAADUNVARMISTUS	16
4.1 Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot	16
4.2 Viranomaisten velvoittamat laadunvarmistustoimenpiteet	20
5 PALVELUTALOTYÖMAAN LAATUJÄRJESTELMÄ	22
5.1.1 Myynti	22
5.1.2 Suunnittelu	22
5.1.3 Hankinta	23
5.1.4 Tuotanto	23
6 HYVINVOINTITILOJEN TUOTANNON LAATUKÄSIKIRJA	24
6.1 Käsikirjan suunnittelu	24
6.1.1 Käsikirjan mallit	25
6.2 Käsikirjan tietosisältö	27
7 YHTEENVETO	30

# 1 JOHDANTO

Rakennusallalla rakentamisen eri vaiheissa eri työtapoja on lukematon määrä. Erilaiset työtavat ovat muokkautuneet ajan saatossa kirjoittamattoman tiedon, teorian tiedon, maantieteellisen sijainnin, aikakauden ja muiden määrittelemättömien syiden mukaan. Rakennusallalla eri toimijat tarvitsevat selviä ohjeita eri työvaiheiden ja työtapojen toteuttamiseen. RATU-tietokanta on luotu vastaamaan tähän ohjeistuksen tarpeeseen. Kuitenkin RATU-tietokanta on monien rakentajien saavuttamattomissa, ja monien mielestä se on myös liian teoriapohjainen kokonaisuus. Rakennusala kehittyy koko ajan, ja nykyään pyritään yksinkertaistamaan rakentamista käyttämällä mahdollisimman paljon hyväksi havaittuja rakenteita ja pohjaratkaisuja.

Tämä opinnäytetyö esittelee Rakennusliike Lehto Oy:n Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikön palvelutalojen rakentamisen käsikirjan. Kirjassa on selitetty sanoin ja kuvin kaikki rakentamisen eri vaiheet palvelutalotyömaalla. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ja parantaa palvelutalotyömaalla tapahtuvaa rakentamista sekä opastaa oikeisiin ratkaisuihin eri työvaiheissa.

Opinnäytetyön aluksi käsitellään rakentamisen laatua ja laadun varmistusta yleisesti sekä laatujärjestelmää laatukäsikirjan ympärillä. Käsikirjassa perehdytään palvelutalomallin rakentamistapaan, rakenneratkaisuihin ja rakennussuunnitelmiin. Perehtymisen jälkeen haastatellaan työmaiden työnjohtoa ja pohditaan rakennustapojen yksinkertaistamista ja nopeuttamista. Lisäksi tarkastellaan jokaisesta työaiheesta hyväksi havaitut työtavat ja jokaisen vaiheen kriittisimmät alueet. Näistä pohdinnoista ja saaduista tiedoista kootaan palvelutalomallin käsikirja. Käsikirjaa ei julkaista tässä työssä, vaan se jää yrityksen sisäiseen käyttöön. Tämä tuotannon käsikirja on tehty palvelutalojen rakentamista varten, mutta sitä voidaan hyödyntää myös rakennettaessa muita yksikerroksisia hyvinvointitiloja, kuten päiväkoteja tai kouluja.

Työn tilaaja on Rakennusliike Lehto Oy, joka kuuluu Lehto Group -konserniin. Lehto Group on yksi nopeimmin kasvavista rakennusalan yrityksistä Suomessa.

Rakennusliike Lehto Oy rakentaa pääasiassa toimitiloja, asuinrakennuksia, hoivaviloja, päiväkoteja ja kouluja. Hyvinvointilat-liiketoimintayksikkö pitää sisälleen hoivavilojen, päiväkotien ja koulujen rakentamisen. Lehto Group -konserniin kuuluvat Rakennusliike Lehto Oy:n lisäksi Rakennuskartio Oy, Remonttipartio Oy, Takuuelementti Oy, Rakennusliike Koivukoski Oy, Optimikodit Oy, Rakennus Oy Wareco, Insinööritoimisto Mäkeläinen Oy sekä Lehto Bygg Ab.

## 2 LAADULLISET TEKIJÄT

Käsikirjan tarkoituksena on olla uusien työntekijöiden oppaana, kehittää hoivakotityömaalla tapahtuvan rakentamisen laatua ja samalla nopeuttaa rakentamista. Käsikirjassa esitellään palvelutalon rakentaminen vaiheittain aina tontin raivaamisesta asiakkaalle luovutukseen.

Tässä luvussa määritellään laatu käsitteenä, ja kerrotaan, mitä laatu tarkoittaa rakentamisessa, tuotannon suunnittelussa ja työmaalla.

### 2.1 Laatu käsitteenä

Laatua voidaan määritellä monilla eri tavoilla. Yksi tapa määrittää laatu on jakaa se osa-alueisiin, jotka ovat tuotteen laatu, palvelun laatu ja toiminnan laatu.

Tuotteen laatu on kilpailutekijä, joka vastaa asiakkaan odotusten ja huomion herättämisestä. Lopputuotteen laadun muodostavat suunnittelun laatu, valmistuksen laatu, ympäristökeskeinen laatu sekä asiakkaalle näkyvä laatu.

Palvelun laatuun kuuluvat tuotteen suunnittelu ja valmistus. Suunnittelun laatu kuvaa sitä, kuinka hyvin tuote vastaa asiakkaan vaatimuksia. Valmistuksen laatu kertoo sen, miten hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuja vaatimuksia.

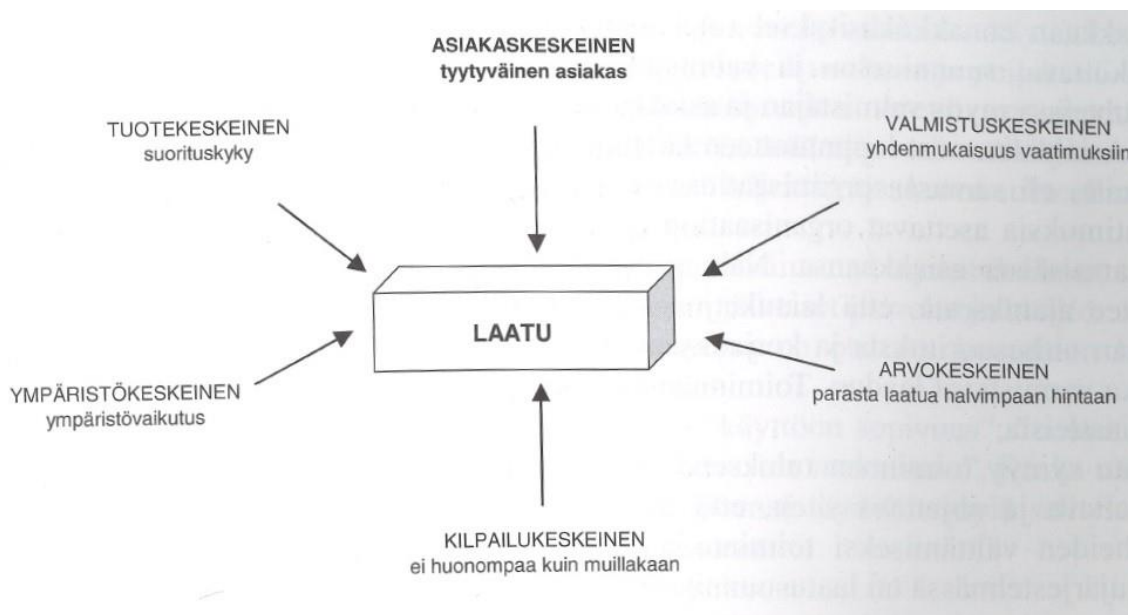
Toiminnan laatu, kertoo mitä mieltä asiakas on toiminnasta. Laadukas toiminta koostuu suurista ja pienistä kokonaisuuksista. Käytännössä se lähtee yksittäisen työntekijän toimista. Jotta saavutetaan hyvän toiminnan laatu, pitää laadunohjaus olla kunnossa. Toiminnan laatu on keskeinen tekijä tyydytettäessä yrityksen sisäisiä tarpeita, parannettaessa tuottavuutta ja yrityksen kilpailukykyä markkinoilla.

Nykyaikana laatu ymmärretään tuotteen virheettömyyden sijasta kokonaisvaltaiseksi asiaksi, johon vaikuttavat kaikki tuotteeseen liittyvät asiat. (RATU KI-6029. 2017, 7.)



### 2.1.1 Laadun näkökulmat

Laatua voidaan katsoa kuudesta eri näkökulmasta, joita ovat valmistus-, tuote-, arvo-, kilpailu-, ympäristö- ja asiakaskeskeinen laatu (kuva 1). Yrityksen toimintaan liittyvät eniten valmistus-, tuote-, ympäristö- ja asiakaskeskeinen laatu. Eri näkökulmat korostavat eri suhtautumistapoja laatuun. Jokaiseen laatukäsitteeseen liittyy paljon tavoitteita, mutta myös paljon ongelmia. Tästä syystä niitä täytyy mitata ja kehittää erilaisin menetelmin. (Kankainen, Junnonen 2001, 7-8.)



*KUVA 1. Laadun eri näkökulmat (Kankainen, Junnonen 2001, 8.)*

Valmistuskeskeinen laatuajattelu korostaa työn yhdenmukaisuutta ja virheettömyyttä verrattaessa annettuun malliin. Valmistuskeskeistä laatua määrittelevät annetut standardit, määräykset, suunnitelmat, toleranssit ja työohjeet. Valmistuskeskeisessä laadussa on siis hyvin selvää, mikä kelpaa ja mikä ei. Valmistuskeskeisen laatuajattelun suurin ongelma on virheistä aiheutuvat kustannukset. Virheiden löytäminen, tunnistaminen, ennaltaehkäiseminen ja virheisiin johdaneiden syiden selvittäminen kehittävät valmistuskeskeistä laatuajattelua.

Tuotekeskeinen laatu korostaa tuotteeseen liittyviä ominaisuuksia. Näitä ominaisuuksia ovat esimerkiksi suorituskyky, huollettavuus, kestävyys ja luotettavuus. Suunnittelija on ratkaisevassa asemassa tuotekeskeisessä laadussa

määritellessään tuotetta. Suunnittelijan täytyy pystyä tunnistamaan tuotteen hyvät ja huonot ominaisuudet. Tuotokeskeinen laatu on sitä, että se vastaa ennalta sovittuja ja määriteltyjä tuoteominaisuuksia. Yleensä asiakas määrittelee sen, vastaavatko tuotteen ominaisuudet luvattua. Lisäksi tuoteominaisuuksien määrittely ennen tuotteen suunnittelua hillitsee hinnan kohoamisen korkeammaksi kuin asiakas on valmis maksamaan.

Arvokeskeistä laatua voidaan kuvata parhaiten sanoilla hinta-laatusuhde ja kustannus-hyötysuhde. Hinta-laatusuhde kuvaa sitä, kuinka laadukas tuote on hintaansa nähden, eli kuinka paljon asiakas saa vastinetta rahalleen. Kustannus-hyötysuhde taas kuvaa sitä, kuinka paljon asiakas saa hyötyä tietyllä hinnalla.

Kilpailukeskeinen laatu on sitä, että asiakas vertaa saamaansa laatua muihin vastaaviin. Eli saadun laadun arvo on suhteellista ja määräytyy sen mukaan, millaista laatua asiakas saisi kilpailijoilta.

Ympäristökeskeinen laatu määritellään sen mukaan, mikä on tuotteen kokonaisvaikutus yhteiskuntaan ja luontoon. Viranomaiset säätelevät ympäristökeskeistä laatua. Ympäristökeskeisestä laadunäkökulmasta katsottuna laadun täytyy siis aina olla vähintään niin hyvä, että se täyttää asetetut lait ja standardit tuotteen valmistuksen, käytön tai hävittämisen aiheuttamista ympäristövaatimuksista.

(Kankainen, Junnonen 2001, 8.)

Asiakaskeskeinen laatu näkyy tuotteen kyvyssä tyydyttää asiakkaan tarpeet eli asiakaskeskeinen laatu on hyvä, jos tuote eri ominaisuuksineen sopii asiakkaan tarpeisiin hyvin. Tämä tarkoittaa sitä, että laatu on tällöin puolueellinen määrite, koska asiakas määrittelee, onko laatu hyvä vai ei. Asiakaskeskeinen laatu on yhdistelmä muista laadun näkökulmista, ja se vaikuttaa eniten asiakkaan ostopäätökseen ja sitä kautta myös tuotetta tarjoavan organisaation menestykseen. Asiakas ei aina valitse tuotetta sen objektiivisten ominaisuuksien ja vaikutuksien perusteella vaan omien mieltymysten mukaan. Tästä seurauksena asiakkaan tarpeet ilmenevät erilaisina odotuksina, jotka eivät ole aina todellisuuden mukaisia. Asiakkaan laatumielikuva muodostuu siis sen perusteella, miten tuote vastaa asiakkaan odotuksia. Asiakaskeskeisen laadun tavoitteena on luoda tuote,

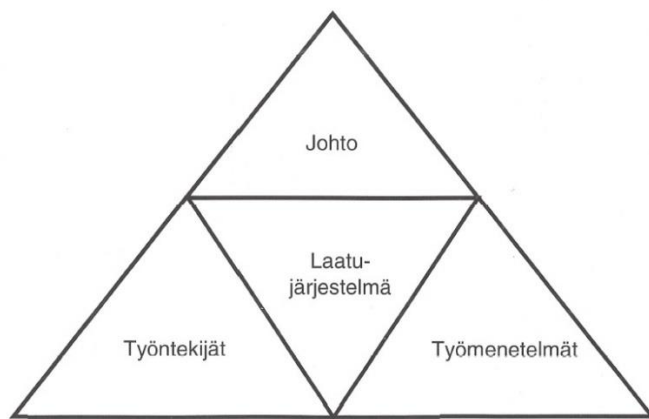
johon asiakas on niin tyytyväinen, että hän valitsee juuri sen tuotteen tulevaisuudessa joka kerta. Myös yrityksen imago vaikuttaa vahvasti asiakkaan laatu-  
näkemykseen. Asiakkaalla voi esimerkiksi olla etukäteen yrityksestä kielteinen  
mielikuva, jolloin mahdolliset virheet vaikuttavat todella voimakkaasti asiakkaan  
kokemaan laatuun. Jos taas asiakkaalla ei olisi mitään ennakkotietoja yrityk-  
sestä, eivät virheet tuntuisi niin suurilta. (Kankainen, Junnonen 2001, 8-9.)

## **2.2 Laatu järjestelmä**

Laatu järjestelmä on organisaation erilaisten toimintojen ja menettelytapojen  
taustalla toimiva yläjärjestelmä, johon koko organisaation tuotanto pohjautuu.  
Laatu järjestelmästä käytetäänkin usein myös nimeä toimintajärjestelmä. (Kan-  
kainen, Junnonen 2001, 15.)

### **2.2.1 Laatu järjestelmän tarkoitus**

Laatu järjestelmän käytön perimmäinen tarkoitus on varmistaa tuotteiden paras  
mahdollinen laatu sekä lisätä asiakkaiden tyytyväisyyttä ja luottamusta tuotetta  
valmistavaan yritykseen. Kirjallinen laatu järjestelmä edesauttaa laatu tason yllä-  
pitämistä ja muodostaa selkeän pohjan laatu järjestelmän kehittämiseksi. Yhtei-  
nen kirjallinen laatu järjestelmä voi myös joissain tapauksissa olla edellytys eri  
organisaatioiden väliselle liikesuhteelle ja yhteistyölle. Laatu järjestelmän käyt-  
töön otto vaatii organisaation toimintatapojen yhtenäistämistä ja hyväksi havait-  
tujen suoritustapojen vakiointia. Hyväksi havaitut suoritustavat voidaan doku-  
mentoida esimerkiksi kuvaamalla ja tätä kautta asiakas voi varmistua organi-  
saation laaduntuottokyvyn perusteista. Laatu järjestelmän tarkoituksen on myös  
olla yhdistävä elin työn johdon, työntekijöiden ja työ menetelmien välillä (kuva 2).  
Lisäksi hyvä laatu järjestelmä pitää sisällään kokonaisvaltaisesti yrityksen toi-  
minnot ja pystyy tuottamaan tietoa laadun kehittämiseen. (Kankainen, Junno-  
nen 2001, 15–16.)



KUVA 2. Laatujärjestelmän asema organisaatiossa (Kankainen, Junnonen 2001, 16.)

### 2.2.2 Laatukäsikirja osana laatujärjestelmää

Laatujärjestelmän rakenne vaihtelee organisaatioittain, mutta tyypillisesti siihen kuuluvat laatukäsikirja, menettely- ja toimintaohjeet sekä viiteaineisto (kuva 3). Nämä asiat yhdessä muodostavat laatujärjestelmän. (Kankainen, Junnonen 2001, 17.) Luvussa 6 esitellään tämän opinnäytetyön pohjana oleva Rakennusliike Lehto Oy:n Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikölle tehty tuotannon laatukäsikirja. Laatukäsikirja käsittelee rakentamisen laatua tuotannon näkökulmasta.



KUVA 3. Laatujärjestelmän rakenne ja ympäristö (Kankainen, Junnonen 2001, 17.)

Hyvän laatukäsikirjan on tarkoitus vakuuttaa yrityksen asiakkaat yrityksen hyvästä laaduntuottokyvystä. Lisäksi laatukäsikirja auttaa yrityksen työntekijöitä ymmärtämään työnsä laadun merkitys. Haastavissa työvaiheissa laatukäsikirja antaa myös tukea työn tekemiseen. (Kankainen, Junnonen 2001, 17.)

Tässä opinnäytetyössä esiteltävä laatukäsikirja sisältää sanalliset ja kuvalliset työohjeet, toimintatavat työvaiheissa, laadukkaan työn toteuttamiseen tarvittavat työkalut listattuna, viittaukset Rakennusliike Lehto Oy:n käytössä oleviin kustannuseurantalitteroihin (V10-litterat) sekä joka työvaiheen tärkeitä vastuullisia työnosia kuittauslistana. Nämä toimintaohjeet ja listat muodostavat tämän tuotannon laatujärjestelmän pääosan, jota toteutetaan Rakennusliike Lehto Oy:ssä.

Toimintaohjeiden tarkoituksena on suunnitellun laadun ylläpito ja jatkuva kehittäminen. Toimintaohjeen pitää kuvata työprosessin eteneminen siten, ettei pääse syntymään tuotetta, jota organisaation laatujärjestelmä ei halua. Siksi toimintaohjeiden laadinta ja niiden ylläpito vaativat jatkuvaa prosessin tulosten mittaamista. Lisäksi täytyy tunnistaa prosessia uhkaavat virheet, ongelmat ja vaikeudet. (Kankainen, Junnonen 2001, 18.)

### **2.2.3 Laatukäsikirjan kehittäminen**

Laatukäsikirjan, eli tässä tapauksessa laatujärjestelmän ja laadun kehittäminen on jatkuva prosessi. Kehittäminen edellyttää aiemmin saavutetun tason säilyttämistä, havaittujen ongelmien korjaamista sekä uusien tuotantotapojen etsimistä ja ottamista käyttöön.

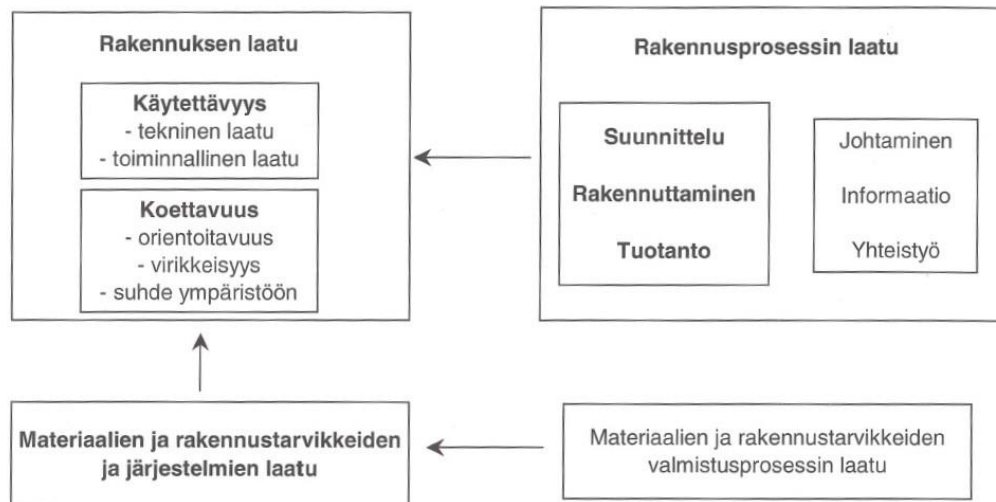
Laatukäsikirjalla saavutetun tason ylläpitäminen edellyttää tuotantojärjestelmän systemaattista ja suunniteltua tarkastelua, jotta rakentaminen tehdään toimintaohjeissa määrättyllä tavalla. Tarkastelun avulla pyritään havaitsemaan mahdolliset poikkeamat toimintaohjeista sekä havaitsemaan mahdollisia kehitystarpeita tuotteen valmistuksessa tai palvelussa. Jos tarkastelun yhteydessä havaitaan toimintaohjeiden ja käytännön välillä poikkeamia, mietitään ensiksi toimintaohjeen tarkoituksenmukaisuus ja järkevyys. Jos toimintaohjeista löytyy puutteita, pitää tutkia ohjeen kuvaamaa prosessia ja kehittää ohjetta vastaamaan käytäntöä. Jos toimintaohjetta ei noudateta, vaikka se olisi tarkoituksenmukainen ja

järkevä, pitää selvittää onko ohjeen sisältö ja merkitys täysin ymmärretty. Tarvitessa järjestetään koulutusta ohjeen noudattamisen ymmärtämiseksi.

Laatukäsikirjan sisältö on kuvaus laadintahetkellä hyvänä pidettävistä ja tarkoituksenmukaisista menettelytavoista. Toimintaohjeiden sekä muiden laatujärjestelmän osia pitää kehittää jatkuvasti siten, että ne vastaavat aina ajantasaista ja yrityksen toimintamalliin sopivaa tietoa. (Kankainen, Junnonen 2001, 18–19.)

### 3 RAKENTAMISEN LAATU

Rakentamisen laatu voidaan jakaa kahteen pääosaan (kuva 4), jotka ovat tuotteen eli rakennuksen laatu sekä toiminnan eli rakennusprosessin laatu.



*KUVA 4. Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen (Kankainen, Junnonen 2001, 26.)*

Yleensä rakennuksen laatu on sitä, miten rakennus täyttää sille asetetut vaatimukset käytettävyydestä ja koettavuudesta. Käytettävyysominaisuudet tarkoittavat rakennuksen teknisiä ja toiminnallisia ominaisuuksia. Koettavuus on pääasiassa sitä, miten rakennuksessa eri osien toiminnot nähdään ja liitetään ympäristöön.

Rakennusprosessin laatu muodostuu johtamisen laadun, yhteistyön laadun ja informaation laadun kautta. Laatujohtamisen kautta pyritään varmistamaan eri osapuolten toiminnan ja valmiin rakennuksen laatu sekä minimoimaan laatu-poikkeamat. (Kankainen, Junnonen 2001, 25–26.)

#### 3.1 Rakennuksen laatu

Toimiakseen turvallisesti rakennus edellyttää rakennusosien ja taloteknisten järjestelmien yhteensopivuutta. Osien ja järjestelmien yhteensopivuudesta puhutaan teknisenä laaduna. Tekninen laatu ja toiminnallisen laatu ovat riippuvaisia

toisistaan. Molemmista laaduista on olemassa omat vaatimukset, jotka pitää ottaa huomioon rakennuksen suunnittelussa. Tekniseen ja toiminnalliseen laatuun liittyy myös turvallisuus ja vaatimukset rakennuksen terveellisyydestä.

Rakennuksen koettavuus on käytettävyyttä omakohtaisempi käsite, koska koettavuus syntyy rakennusta havainnoivan ja käyttävän henkilön toimesta. (Kankainen, Junnonen 2001, 26–27.)

### **3.2 Rakennusprosessin laatu**

Rakennuksen laatu muodostuu monivaiheisesta rakennusprosessista ja eri osapuolten työstä. Rakennusprosessiin liittyvät osapuolet ovat käyttäjät, omistaja, rakennuttaja, suunnittelijat, urakoitsijat ja viranomaiset. Rakennuttaja ohjaa ja koordinoi koko hanketta, mutta kaikki osapuolet vaikuttavat omalta osaltaan rakennushankkeen kulkuun ja laatuun. Rakennuttajan tehtävänä on muuttaa tilaajan ja käyttäjien odotukset tavoitteiksi ja ohjeiksi. Lisäksi rakennuttaja ohjaa yleensä suunnitteluprosessia, valvoo tavoitteiden toteutumista sekä hoitaa prosessin arvostelun ja dokumentoinnin. Rakennuttamisen laatu tarkoittaa kaikkien rakennuttamisen tehtävien onnistunutta suorittamista. (Kankainen, Junnonen 2001, 27–28.)

#### **3.2.1 Rakennusprosessin laadun osatekijät**

Rakennusprosessin sisällä laatuasioita voidaan vielä jakaa pienempiin osatekijöihin, joita noudattamalla saadaan asiakkaan vaatima laatutaso säilytettyä. Rakennusprosessin laatu koostuu suunnittelun, tuotannon ja asiakkaan laadusta. (Kankainen, Junnonen 2001, 27.)

Suunnittelun laatu tarkoittaa sitä, että suunnitelmat on toteutettu viranomaisten ja hyvän rakennustavan asettamien vaatimusten mukaan. Laadukkaat suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia, eivätkä ne ole ristiriidassa muiden suunnitelmien kanssa. Lisäksi laadukkaat suunnitelmat ottavat huomioon rakennuksen koko elinkaaren ja käytön rakentamisen jälkeen.



Tuotannon laatu on sitä, että rakennustyö tehdään suunnitellussa aikataulussa kustannustavoitteissa pysyen. Lisäksi tuotannon laadussa tulee näkyä työturvallisuus ja hyvien rakennustapojen noudattaminen. Rakennustyössä tulee käyttää työkohteeseen sopivia työmenetelmiä ja työkaluja. Työmaalla ei saa olla häiriötekijöitä, jotka voivat viedä huomion pois työstä.

Asiakkaan laadussa tärkeintä on se, että lopputulos vastaa asiakkaan laatuvaatimuksia. Tilaaja, eli asiakas, pidetään koko ajan tietoisena hankkeen kulusta. Yksi tärkeimmistä asiakaskeskeisen laadun ansioista on lisä- ja muutostöiden hallinta. (RATU KI-6029. 2016, 11.)

## **4 RAKENNUSTYÖMAAN LAADUNVARMISTUS**

Rakennustyömaan laadunvarmistuksen perusajatus on se, että hanke noudattaa sovittuja sopimusasiakirjoja. Työmaatuotannosta voidaan puhua laadukkaana, jos aikataulu ja kustannustavoitteet pitävät ja työ tehdään turvallisesti sekä suunnitelmien mukaisesti. Lisäksi lopputuotteen täytyy olla sopimusasiakirjojen mukainen mittojen, pintojen laadun, ulkonäön ja toiminnallisuuden osalta. Nämä kaikki asiat voidaan ottaa huomioon laadukkaalla tuotannonsuunnittelulla. (RATU KI-6029. 2017, 13.)

### **4.1 Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot**

Laadunvarmistus on yleensä laaduntarkastusta eli mittaamista ja vertaamista asetettuihin ja sovittuihin vaatimuksiin. Laaduntarkastustoimenpiteistä käytetään yhteisnimitystä laadunvalvonta. Laadunvalvontaan kuuluu tarkastusten lisäksi laatuvaatimusten selvittäminen ja niiden kertominen työntekijöille.

Laadunvarmistus voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen laadunvarmistukseen. Sisäinen laadunvarmistus on yrityksen sisäistä laadunvarmistusta, jossa annetaan varmuus laatujärjestelmän mukaisesta toiminnasta yrityksen omalle johdolle. Ulkoinen laadunvarmistus on taas sitä, että annetaan varmuus laatujärjestelmän mukaisesta toiminnasta asiakkaalle.

Laadunvarmistuksen yksi tavoite on varmistaa, että hankkeen laatuvaatimukset ja muu informaatio kulkevat moitteettomasti ja automaattisesti hankkeen kaikkien eri osapuolten välillä. Lisäksi laadunvarmistus huolehtii, että epäselvät ja puuttuvat dokumentit saadaan korjattua asiakkaan vaatiman laatutason mukaiseksi. Kun laadunvarmistus toimii oikein, osapuolten vastuut ja velvollisuudet ovat selvät. Laadunvarmistus on toiminut hyvin, mikäli asiakas voi luottaa siihen, että lopputulos on hankkeelle asetettujen vaatimusten mukainen. Rakennuttaja huolehtii laaduntuottoedellytyksien olemassaolosta ja urakoitsijan vastuulla on työn toteuttaminen vaatimusten mukaisesti. (Kankainen, Junnonen 2001, 36.)

Tärkein edellytys laadun tekemiseen on laatuvaatimusten ymmärtäminen ja niiden yksiselitteisyys. Laatuvaatimukset on selvitettävä ja periytettävä työntekijöille yksityiskohtaisesti. Periyttämisellä tarkoitetaan tilaajan tai rakennuttajan laatuvaatimusten tai -odotusten tunnistamista, analysointia, muokkausta ja siirtämistä eteenpäin työsuoritusten kannalta käyttökelpoisessa ja ymmärrettävässä muodossa. Laatuvaatimukset voi periyttää aliurakoitsijoille urakkasopimuksien välityksellä ja omille työntekijöille laatupalavereissa.

Laatuvaatimukset löytyvät suunnitelmapiirustuksista, rakennusselostuksista ja työselostuksista. Piirustuksissa kerrotaan rakenteiden mittoihin, sijaintiin ja toleransseihin kuuluvat asiat. Rakennusselostuksissa kuvataan vaadittava laatutaso ja työselostuksissa kuvataan suorituksen laatu. Vaatimukset perustuvat yleensä yleisiin laatuvaatimuksiin, tai jos asiakas haluaa, voi hän määrittää myös kohdekohtaisia tarkempia vaatimuksia.

Laatuvaatimuksissa saattaa toisinaan esiintyä epäselvyyksiä, ristiriitaisuuksia tai päällekkäisyyksiä, koska eri suunnitelmat laaditaan yleensä eriaikaisesti ja eri henkilöiden toimesta. Laatuvaatimukset voivat olla puutteellisia tai niissä viitataan jo vanhentuneisiin normeihin tai viranomaismääräyksiin. Toisinaan normiivittauksista voi myös puuttua laatutasomääritys, mikä tuottaa epäselvyyksiä. Jos suunnitelma-asiakirjoissa ei ole esitetty jotain suoritusta koskevaa vaatimusta, rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) määrittelevät vaatimustason. YSE 1998 edellyttää työn tekemistä rakennuksen tai tilan muuta laatutasoa ja laatua vastaavana. Tavanomaisessa rakentamisessa hyvän työtuloksen kriteerinä pidetään RYL 2000:n (Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset) mukaista 2. luokan laatua. (Kankainen, Junnonen 2001, 37.)

Laadunvarmistuksen yhtenä tärkeänä osana pidetään myös raportointia. Raportoinnissa dokumentoidaan parhaat menettelytavat sekä havaitaan työvaiheet, joissa voi olla laaturiskejä. Näin saadaan myös dokumentaatiota tulevaisuuden virheiden estämiseen. (Kankainen, Junnonen 2001, 38.)

Urakoitsijan laadunhallinta perustuu tilaajan ja viranomaisten antamiin laadunvarmistustoimenpiteisiin, jotka määrittellään urakkasopimuksien tekohetkellä.

Rakennusliike Lehto Oy:llä työskennellessäni olen havainnut, että aliurakoitsijoiden laadunvarmistus toteutetaan laadunvarmistusmatriisiin (kuva 5) avulla, johon työnjohtajat merkitsevät töiden valmistumisvaiheen.



## TYÖVAIHEIDEN LAADUNVARMISTUSMATRIISI

Työmaa

PVM

TYÖKOKONAISUUS	LAADUNVARMISTUSTOIMENPITEET										Huomautukset ja tarkennukset	Tehty pvm
	Työvaihesuunnitelma	Aloituspäivä	Mestari vastaanotto	Malliasennus	Tarkennukset	Osavastaa	Vastaa	Valvoja	Suunnittelijan tarkastus	Toteutus		
Pohja- ja maanrakennus												
Louhinta												
Salaojat, pohjaviemärit ja kaivannot												
Alapohjan alustäyttö												
Pihan rakenteet												
Liikennealueiden rakennekerrokset												
Liikennealueiden päällysteet												
Vihertyöt												
Perustus												
Anturat / perustukset												
Runko												
Paikallavalutyöt												
Teräsrakennusosennukset												
Ulkoseinät												
Elementtiasennukset												
Metallilasiseinät, ikkunat ja ovet												
Pellitykset ja listoitukset												
Yläpohja ja vesikate												
Lämmöneristys												
Vesikateasennus												
Täydentävät rakenteet												
Väliseinät												
Sisäövet ja -ikkunat												
Pintarakenteet												
Tasointi ja maalaus												
Vesieristys												
Laatoitus												
Mattotyöt												
Talotekniset työt												
Talotekniikan toimintakoe												
LVV-työt												
- pohjaviemäreiden videokuvaus												
- kvv painekoe												
- lämmitys painekoe												
- lämmitysverkosto mittaus ja säätö												
IV-työt												
- kanavisto painekoe												
- kanavisto mittaus ja säätö												
- viranomaistarkastus												
Sähkö- ja automaatiotyöt												
- yleiskaapelointimittaus												
- lämmityskaapeleiden mittaus												
- keskustien käyttöönottotarkastus												
- paloilmoinnin käyttöönottotarkastus												
Sprinkleritarkastus												
Hissityöt												

KUVA 5. Laadunvarmistusmatriisi aliurakoitsijoille (Rakennusliike Lehto 2017)

Hankkeen loppuvaiheilla laadunvarmistukseen kuuluu myös luovutuksen suunnittelu. Luovutus pitää sisällään itselleluovutuksen, toimintakokeiden teot, sekä rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeen kokoamisen. Itselleluovutus tarkoittaa kohteen urakoitsijan oman henkilökunnan sisäistä luovutustapahtumaa, jossa valmistunut kohde tai rakennuksen osa tarkastetaan sellaisen henkilön toimesta, joka ei ole osallistunut itse kyseisen osan tai rakennuksen rakentamiseen. Tarkastuksen tekee yleensä kuitenkin urakoitsijaliikkeessä töissä oleva henkilö. Itselleluovutuksessa tehdään vika- ja puutelistat, jonka mukaan valmistuneesta osasta tai rakennuksesta korjataan virheet. Rakennusliike Lehto Oy:llä käyttö- ja huolto-ohje kootaan luovutusaineiston tarkistuslistan avulla (kuva 6) Tarkistuslista toimii samalla laadunvarmistuksen työkaluna pääurakoitsijalle.

**Vastuualueet**

1. LVI-tekniikka: LVIU
2. Sähkötekniikka: SU
3. Rakennusautomaatiotekniikka: RAU

<b>1. Rakennustekniikka (huolto- ja käyttöohjeet)</b>	<b>OK</b>
1.1 Rakenteet	
Alakatot	
Eristeet	
Ikkunat ja ovet	
Laatoitukset ja maalit	
Latat	
Ulkopuoliset rakenteet, ulkoseinät ja välikatto	
1.2 Kalusteet, varusteet ja laitteet	
Keittiön koneet ja kalusteet	
Kodinkoneet	
Pesukoneet	
<b>2. LVI-tekniikka (huolto- ja käyttöohjeet)</b>	<b>OK</b>
2.1 LV-kalusteet	
2.2 LVV-tuotteet	
2.3 Ilmastointikoneet ja huippuimurit	
2.4 Päätelaitteet ja huuvut	
2.5 Lämmönvaihdin	
<b>3. Sähkötekniikka (huolto- ja käyttöohjeet)</b>	<b>OK</b>
3.1 Sähkötekniikka	
3.2 Paloilmoin	
Paloturvajärjestelmäkuvat	
Paloturvajärjestelmälaiteet	
Käyttöohjeet	
<b>4. Rakennusautomaatio (huolto- ja käyttöohjeet)</b>	<b>OK</b>
4.1 Toimintakaaviot	
4.2 Kytkentäkuvat	
4.3 Alakeskuslaitteet	
4.4 Kenttälaitteet	
Anturit	
Toimilaitteet ja venttiilit	
4.5 Käyttäjänuoli	
<b>5. Sprinkler-laitteisto (huolto- ja käyttöohjeet)</b>	<b>OK</b>
5.1 Sprinkler-kalusteet	
5.2 Huolto- ja käyttöohjeet	
<b>6. Takuuehdot ja tyyppitodistukset</b>	<b>OK</b>
6.1 Rakenteet	
6.2 Kalusteet ja varusteet	
6.3 LV-tekniikka	
6.4 IV-tekniikka	
6.5 Sprinkleri	
<b>7. Rakennuslupa-aineisto</b>	<b>OK</b>
7.1 Yhteyshenkilöt ja sisällysluettelo	
7.2 Rakennuslupapäätös	
7.3 Leimatut lupakuvat	
7.4 Katselmus- ja tarkastuspöytäkirjat	
Palotarkastuspöytäkirja	
Vastaanottotarkastuspöytäkirja urakoitsija - tilaaja	
7.5 Energiatodistukset	
7.6 Työmaakokouspöytäkirjat	

7.7 Vaadittavat viranomaispöytäkirjat ja -tarkastukset	
IV-työnjohtajan päätös	
KVV-työnjohtajan päätös	
Vastaavan työnjohtajan päätös	
7.8 Liittymissopimukset	
7.9 Hakemukset ja ilmoitukset	
<b>8. Pöytäkirjat ja tarkastukset</b>	<b>OK</b>
8.1 Rakennustekniset pöytäkirjat	
Betonilattaiden kosteusmittauspöytäkirja	
Lämmöneristyksen tarkastusasiakirja	
Lämpökamerakuvauspöytäkirja	
Perustus- ja rakennetarkastuspöytäkirja	
Tiiviysmittausraportti	
Väestönsuojan painekoe-pöytäkirja	
Väestönsuojan tarkastuspöytäkirja	
Vesieristyksen tarkastuspöytäkirjat + koepalat	
8.2 Kalusteet, varusteet ja laitteet	
Käyttöönottotarkastus keittiövälineet	
8.3 LV-tekniikka	
Hanojen vesivirtojen säätöpöytäkirja	
Koepainepöytäkirja lämpölinjat/lattialämmitys	
KVV-työn tarkastusasiakirja	
Käyttövesi koepainepöytäkirja	
LVI-loppukatselmuspöytäkirja	
Lämpökaivojen porauspöytäkirja	
Lämpölinjojen säätöpöytäkirja	
Maalämpölaitteiston mittauspöytäkirja	
Pikapalopostien testauspöytäkirja	
Vesivirtojen säätö- ja mittauspöytäkirja	
Viemärikuvausaineisto	
8.4 IV-tekniikka	
Ilmamaärien mittauspöytäkirja	
Ilmanvaihtokanavien tiiviyskoe pöytäkirja	
IV-äänennmittaus pöytäkirja	
IV-työn tarkastusasiakirja	
8.5 Sprinkleri	
Käyttöönottotarkastus	
Mittauspöytäkirja	
Oman työn tarkastuspöytäkirja	
Varmennustarkastuspöytäkirja	
8.6 Sähkötekniikka	
Lämmityskaapeleiden mittauspöytäkirja	
Paloilmoinnien toteutus-pöytäkirja	
Paloilmoinnien varmennustarkastuspöytäkirja	
Sähköasennusten varmennustarkastuspöytäkirja	
Sähkön käyttöönottotarkastuspöytäkirja	
Turva- ja poistumistiealojen testauspöytäkirja	
Yhteisantenniverkoston mittauspöytäkirja	
8.7 Rakennusautomaatio	
Rakennusautomaation käyttöönotto- ja virityspöytäkirja	
8.8 Geotekniset pöytäkirjat	
Maaperän haitta-ainetutkimus	
Pohjatutkimus/-katselmuspöytäkirja	
<b>9. Suunnitteluasiakirjat ja loppukuvat</b>	<b>OK</b>
9.1 Arkkitehtisuunnittelu	
9.2 Rakennesuunnittelu	
9.3 LVI-suunnittelu	
9.4 Sprinklerisuunnittelu	
9.5 Sähkösuunnittelu	
9.6 Automaatiosuunnittelu	
9.7 Geo-suunnittelu	
9.8 Palotekninen suunnittelu	

KUVA 6. Luovutusaineiston tarkistuslista (Rakennusliike Lehto 2017)

## 4.2 Viranomaisten velvoittamat laadunvarmistustoimenpiteet

Tilaajan ja pääurakoitsijan lisäksi viranomaiset velvoittavat laadunvarmistustoimenpiteitä. Viranomaisten laadunvarmistustoimenpiteet perustuvat maankäyttö-

ja rakennuslakiin, maankäyttö- ja rakennusasetuksiin sekä Suomen rakentamismääräyskokoelmaan. Jokaiseen hankkeeseen voidaan lisäksi määrätä omat erityiset laadunvarmistustoimenpiteet rakennusvalvontaviranomaisten toimesta.

Maankäyttö- ja rakennuslaki varmistaa sen, että rakennustyö suoritetaan siten, että se täyttää lain ja sen nojalla annetut säännökset, määräykset sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Hyvien rakennustapojen kriteerit määritellään rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa (RYL). Ensisijaisesti viranomaiset valvovat, että rakennushankkeissa toimivien ammattitaito ja asiantuntemus noudattavat annettuja lakeja ja toimintavelvoitteita. Samalla tulee todettua myös rakennushankkeessa toimivien henkilöiden pätevyys toimia hankkeissa. Viranomaiset määrittelevät laeissa ja asetuksissa ainoastaan minimitasen vaatimuksille. Tämä tarkoittaa sitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä voi myös omalla toiminnallaan lisätä hyvien rakennustapojen turvallista ja laadukasta työn jälkeä. Maankäyttö- ja rakennuslain määräykset koskevat kaikkia, jotka liittyvät hankkeeseen.

Suomen rakentamismääräyskokoelma määrittelee tarkemmat säännökset ja ohjeet uudisrakentamista varten. Rakentamismääräyskokoelma määrittelee mm. sen, että tilaajan tulee määritellä hankkeen toteuttamisessa ja suunnittelussa käytettävät laadunvarmistusmenetelmät. Tärkeitä viranomaisen määrittelemiä laadunvarmistusdokumentteja ovat esim. aloituskokouspöytäkirja, rakennustyön tarkastusasiakirja ja laadunvarmistusselvitys. (Kankainen, Junnonen 2001, 39–40.)

## **5 PALVELUTALOTYÖMAAN LAATUJÄRJESTELMÄ**

Rakennusliike Lehto Oy:n Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikön laatujärjestelmä perustuu ammattitaitoiseen, kustannustehokkaaseen, ja valmiita malliratkaisuja hyödyntävään suunnitteluun ja rakentamiseen. Laatua lisää myös se, että sama toimija vastaa rakennusprojektin jokaisesta vaiheesta. Palvelutalojen rakentamisprojekti on jaettu Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikössä neljään osaan: myynti, suunnittelu, hankinta ja tuotanto. Jokainen työvaihe hoidetaan huolellisesti alusta loppuun, jotta saadaan asiakkaan vaatima tulos. (Lehto 2016.)

### **5.1.1 Myynti**

Palvelutalojen rakennusprojekti alkaa myyntiprosessilla. Myyntiprosessin aluksi selvitetään asiakkaan tarpeet ja tehdään kohteesta tarjous. Tarjoukset perustuvat kohteesta piirrettyihin luonnospiirustuksiin. Kun asiakas on hyväksynyt luonnospiirustukset, sovitaan rakennusprojektin urakkasopimus ja puitesopimus. Urakasta tehdään YSE 1998 -asiakirjan mukainen KVR-urakkasopimus tilaajan eli asiakkaan kanssa. Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikkö tarjoaa asiakkailleen aina Lehto Groupin käyttämää yhden sopimuksen mallia. Yhden sopimuksen malli tarkoittaa sitä, että tilaajan tarvitsee tehdä koko rakennusprojektia varten vain yksi sopimus yhden toimijan kanssa. (Aikkila 2016.)

### **5.1.2 Suunnittelu**

Palvelutalojen suunnittelun osuus alkaa sisäisellä suunnittelupalaverilla jo ennen luonnospiirustusten piirtämistä. Palaverissa mietitään valmiiksi asiakkaan tarpeet ja urakoitsijan tavoitteet. Tarpeiden ja tavoitteiden selvittämisen jälkeen käynnistetään luonnospiirustusten teko, joita sitten tarjotaan asiakkaalle. Hyväksytyjen luonnosten jälkeen piirretään luonnoskuvien pohjalta rakennuslupakuvat. Urakoitsija hakee rakennuslupan tilaajan kustannuksella. Lupakuvien jälkeen laaditaan kaikki kohteeseen tarvittavat suunnitelmat, eli arkkitehti-, rakenne-, LVI-, sähkö- sekä sprinklaussuunnitelmat. Lisäksi kohteisiin täytyy yleensä tehdä myös geotekninen suunnittelu. (Österberg 2016.)



### **5.1.3 Hankinta**

Hankinnoista vastaa Hyvinvointitilat-liiketoimintayksiköllä Rakennusliike Lehto Oy:n yhteinen hankintaosasto, joka vastaa myös Rakennusliike Lehto Oy:n kaikista hankinnoista. Hankinnat tapahtuvat ns. kategoriahankintoina, joissa jokaisen tuote- tai palvelukategorian hankinnalle on määrätty vastuuhenkilö. Hankintaa pyritään optimoimaan, eli tuotetta tai palvelua ostettaessa tarkistetaan kokonaistaloudellinen vaikutus projektiin. Hankintaa ei suoriteta pelkästään yksikköhinnan perusteella, vaan siinä otetaan huomioon tuotteen tai palvelun kokonaisvaikutus projektiin. Yksikköhinnan lisäksi tarkastellaan tuotteen tai palvelun toimitusaikaa, aikataulua ja laatua. (Österberg 2016.)

### **5.1.4 Tuotanto**

Palvelukotityömaan rakennustekniset työt tekevät joko Rakennusliike Lehto Oy:n omat työntekijät tai aliurakoitsijat kokonaisurakkana. Työmaan johdosta vastaa aina Rakennusliike Lehto Oy:n oma työnjohtaja. Sähkö- ja LVI-työt suorittaa joku hyväksi havaituista pitkäaikaisista yhteistyökumppaneista aina kun se on mahdollista. Erikoisosaamista vaativissa töissä työt hoitavat kyseisen erikoisosaamiseen erikoistuneet urakoitsijat. Erikoisosaamista vaativia töitä ovat esimerkiksi sprinklerityöt. (Österberg 2016.)

## 6 HYVINVOINTITILOJEN TUOTANNON LAATUKÄSIKIRJA

Opinnäytetyössä tehtävä laatukäsikirja tulee Rakennusliike Lehto Oy:n Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikön sisäiseen käyttöön. Käsikirjalla varmistetaan palvelutalojen mallin mukainen laadukas rakentaminen. Kirjalla varmistetaan palvelutaloprojektien laadun lisäksi myös ajalliset ja taloudelliset tarpeet. Laatukäsikirja tulee pääasiassa työmaiden työnjohdon ja toimihenkilöiden käyttöön. Perusajatus on se, että käsikirjasta näkee joka työvaiheeseen Rakennusliike Lehto Oy:n suosiman rakennustavan ja -tyylin toimia. (Lehto 2016.)

### 6.1 Käsikirjan suunnittelu

Laatukäsikirjan suunnittelu aloitettiin miettimällä, sovitetaanko käsikirja ISO 9001:2015 -standardin pohjalle vai tehdäänkö siitä niin sanottu vapaampi, enemmän toimeksiantajayrityksen näköinen versio. Toinen lähtökohta oli tehdä helposti muokattava malli, jota voidaan hyödyntää myös myöhemmissä vaiheissa tehtävissä käsikirjoissa. Vapaus päättää käsikirjan mallipohja ja sisältö johti päätökseen hylätä ajatus käsikirjan tekemisestä ISO 9001:2015 -standardin mukaisesti. Perusajatuksena oli se, että yhden rakennusvaiheen kaikki oleellinen tieto on samalla sivulla ja käsikirja pysyisi silti helppolukuisena. Lisäksi ajateltiin, että selkeyden vuoksi jokaisen eri vaiheen asiat sijoitetaan aina samalle kohtaa sivua. Käytännönläheisyys ja havainnollisuus nousivat myös esille käsikirjan rakennetta mietittäessä. Nämä asiat ratkaistiin ottamalla käsikirjaan mahdollisimman paljon kertovia kuvia.


Seuraavaksi täytyi miettiä, mitkä ovat oleellista tietoa käsikirjaan. Käsikirjaan ei voitu ottaa kuin tärkeimmät ja ratkaisevimmat tiedot jokaisesta rakennusvaiheesta. Tiedoksi valittiin lyhyt selostus rakennusvaiheesta, tarvittavat suunnitelmat, tarvittavat työkalut, tarvittavat koneet ja kalusto, tarvittavat materiaalit, V10-litterat, tarkistuslista työvaiheen asioista, työsaavutuksia/työpäivä, työn eteneminen vaiheittain (neljä kuvaa ja kuvatekstit) sekä muistiinpanot ja liitteet, jotka tulevat käsikirjan loppuun.

KUVA 7. Käsikirjan ensimmäinen mallipohja (A3-malli) (Rakennusliike Lehto 2016)


A3-mallin vahvuuksia olivat kaiken tarvittavan tiedon havainnointi nopealla silmäyksellä. Mallin heikkoudeksi paljastui paperin suuruus, joka häytti arkistointia. Lisäksi työvaiheen töiden tekojärjestys oli hankala hahmottaa.

## A4-malli

Toisena mallipohjana tehtiin kahden A4-kokoisen paperin muodostama aukeamamalli (kuva 8). A4-mallissa ajatuksena oli aiempien ajatusten lisäksi käsikirjan käytön helppous luettaessa. A4-mallissa tietosisältö sijoiteltiin eri tavalla kuin aiemmassa A3-mallissa. Tietosisällön sijoittelussa ajateltiin luonnollista lukusuuntaa vasemmalta oikealle. Tämä tarkoitti sitä, että rakennusvaiheen alussa huomioitavat asiat tulevat ensimmäiselle sivulle eli vasemmalle ja myöhemmässä vaiheessa huomioitavat asiat toiselle eli oikealle sijoittuvalla sivulla.



## PERUSTUSTYÖT



Tiivistetty murskekeroksen päälle rakennetaan perustus-suunnitelmien mukaiset kantavat betoniperustukset. Ennen perustustöiden aloitusta suoritetaan rakennuksen nurkkapisteidä tarkka merkitseminen.

### Tarvitavat suunnitelmat:

Työmaan alue- ja laatusuunnitelma, yleisalakatuus, laatuolosuhteiden, työolosuhteiden, betonitoimitussuunnitelma, betonoinnin suunnitelma, betonoinnin suunnitelma ja työohje, betonitoimitusohje, rakennepiirustukset tehtäväsäunnilmälä, muuttosäunnilmälä, rauditusohjeiden, rakennuslaatu lausomaisena

### Tarvitavat työvälineet:

Lapio, rautakanki, painepumppupulpo, vesivaaka, merkitävinälineet, sidontakoukku, voimaphidi, vesiletku, hierotasta, purkurauta, petkele, linjalauta


### Tarvitavat koneet ja kalusto:

Kavinkone, tärvälä, pyöräkone, nostolinat, keijut tai -rakit, muuttokalu, alkuammutuskalusto, tärväuspuuyy, sähkö-, työkalu- tai käsileikkuri, käsi- tai koneetävitin, hakataitavutin, verkkoitavutin, hitauskalusto, kulmahiomakone, savautäytin, muuttokarissa, naulan, akkuporakone, tasolaser, täkymetri, kottakärry, jätteen keräily ja kierrätyssäätin, hakausuonnikkei, muuttokarissa, sähköjohdot, valomasto, työmaavalaasin

### Liitteet:

Perustustietäji

7



### Perustustyöt tarkistuslista

Tehtävä	Kuluttus
Muuttien jäykitys	
Valukorot oikea korkeusasema	
Tarviksen jaksokohden rittä-lälmitys (min. 500mm) sekä tarvittava suojetäilyys muotin reunan (25mm)	
Tuliyön alkanen ja jälkeinen tuliyövarustelu	
Perustusten ja anturan raudotukset tarkastettava ja ilmoitettava rakennusvalvonnasta	
Pumppuoston pystytyspaikka	
Valun suojustus	
Kaivantojen perustas kallistetaan salojin olin välillä 1:100 suhteessa	
Muuttien purkamisen jälkeen sisäpuolen pystyrieteen yläreunan viistäminen	
Siipätkätelämus (rakennusvirranomainen)	


### Työsaavutuksia / työvuoro (8h)

Anturiden laatuomittely (1 RAM + 1 RAM)	
- pölytyy	37 m <sup>2</sup> /hv
- porke ja pölyhödit	45 m <sup>2</sup> /hv
Anturiden rauditus (2 RAM)	
- keiräuta a 12 mm	1666 kg/hv
Perustusten laatuomittely (1 RAM + 1 RAM)	
- pölytyy	50 m <sup>2</sup> /hv
- porke ja pölyhödit	50 m <sup>2</sup> /hv
Seläin rauditus (2 RAM)	
- keiräuta a 10 mm	1000 kg/hv
Anturiden tai perustusten raudituslaitos (1 RAM + 1 RAM)	
Seläin pumppuohjelmointi (1 RAM + 1 RAM)	47 m <sup>2</sup> /hv
Diametri	
Ostoläätät, auneus ja saumaus (2 RAM + 1 RAM)	32 kg/hv
Plänti, auneus (hitas) ja juteus (2 RAM + 1 RAM)	11 kg/hv
Villäkelien auneus ja juteus (2 RAM + 1 RAM)	11 kg/hv


RAM = rakennusmateriaalin  
BM = rakennusmateriaalin tiläi tapauksessa apuinen

### Työn eteneminen vaiheittain

#### Vaihe 1.




#### Vaihe 2.



Perusmuurin alle tuleva murskekeros on tiivistetty. Murskeen päälle on laitettu välimäkiäsi tarvittavat harjaraketit. Sokkeli nurkkapistee on myös merkattu välimäkiäsi ennen sokkelimuotin asennusta.

#### Vaihe 3.



Ulko- ja sisäpuolen muotin asennuksen jälkeen laitetaan perusmuurin alle tuleva XPS-eriste. Eristeen jälkeen raudoitetaan muotti ja laitetaan muotti pölysuuntaan eriste. Eristeen jälkeen on vuorossa muotin toisen puolen kiinnitys

#### Muuttijärjestys:

8

KUVA 8. Käsikirjan toinen mallipohja (A4-malli) (Rakennusliike Lehto 2016)


A4-mallin vahvuuksia ovat selkeys, helppolukuisuus ja helpompi käsiteltävyys. Tämän mallin heikkous on tietomäärän suuruus yhdellä aukeamalla. Tietomää-

rää ei kuitenkaan voitu vähentääkään, koska käsikirjan idea oli nimenomaan käsitellä yksi työvaihe yhdellä sivulla tai tässä tapauksessa aukeamalla. Käsikirjan malliksi päätettiin valita A4-malli.

Laatukäsikirjaan päätettiin tehdä ennen ensimmäistä työvaihe-aukeamaa ohjesivu, jossa kerrotaan, mitä sijaitsee missäkin kohtaa sivua (kuva 9). Tämä ratkaisu helpottaa tietomäärän hallintaa käsikirjan ensimmäisillä käyttökerroilla.

**KÄSIKIRJAN MALLI**

**TONTIN RAIVOUS JA TYÖMAARAKENNUSTEN PYSTYTYS**



**Rakennusvaiheen otsikko** jossa kerrotaan, mikä rakennusvaihe on kyseessä.

**Rakennusvaiheen liittyvä kuva.**

**Kuvan alapuolella rakennusvaiheen selostus.**

Merkittään rakennusalueen nurkkapisteet sekä raivataan asemapiirroksen määräämältä alueelta puut ja muu kasvillisuus pois. Rakennetaan työmaatiet ja varastoalueet...

**Tarvittavat suunnitelmat:**  
Työmaan yleisuunnitelma, kulkuteiden ja varastoalueiden rakentamissuunnitelmat, työmaarakennusten pystytysuunnitelma, työselostus...

**Tarvittavat työvälineet:**  
Rautakanki, vesivaaka, merkitävälineet, lapio, nostolinjat, -ketjut tai -rakelit...

**Tarvittavat koneet ja kalustot:**  
Metsätyökone, kaivinkone, autonosturi, tukkirekka, tärytyrjä, lippuolmio, suojajalka, alkuperäskone, tassolaser, raivaussaha, moottorisaha...

**Liitteet:**  
Rakennustyömaan sähköverkon suunnittelutalukon esimerkki...

**Tarkistuslista**

Tehtävä	Kuittaus
Rakennusalueen vanhojen putkien ja johtojen kaatatus	
Työmaasäähökesäkuksen koon varmistaminen (liittävyys mittarin)	
Kesäkuksen maadoituskapelin tiheys/varmistus	
Työmaastalon ja työmaan ilmoitustalon pystytys heti kun rakennuslupa myönnetty	
Säätövalle työhöyrylle käyttösuunnitelma	
Vesir, viemäri-, sähkö- ja lämmityksen tilaus (toimitus) sekä niiden tulo- ja liittymäpaikat	

**Työsaavutuksia / työvuoro (8h)**


Kasvillisuuden suojaukseen (2 RAM)	16 kpl/tv
puut tai pensaat	
Hyötysuon korjuu ja kuitaus (2 RAM)	2962 m <sup>2</sup> /tv
Kasvillisuuden kaataminen ja kerau (1 RAM)	3333 m <sup>2</sup> /tv
aluen merkintä ja normaali puuto	
Kaatojen poisto (1 RAM)	3478 m <sup>2</sup> /tv
normaali puuto	
Koneellinen maankalvu (1 RAM)	666 m <sup>2</sup> /tv
Rakennusalueen kaatatus (1 RAM)	14 kpl/tv
kuorman koko 12 m <sup>2</sup> /td	168 m <sup>2</sup> /tv

RAM = rakennusammattilainen  
RAM = rakennusmies  
m<sup>2</sup>/td = m<sup>2</sup>/työvuorokaudelta työvuorossa  
m<sup>2</sup>/tv = kiinteistöalueen työssä

**Kerrottu** sanoi ja kuvin miten tämä työvaihe etenee vaiheittain.


**Työn eteneminen vaiheittain**

**Vaihe 1.**




Aloitetaan työmaa raivamalla tontilta kasvillisuus pois.

**Vaihe 3.**




Tehdään tontille maastanvalinto ja asennetaan työmaakaiset putket ja sähköt.

**Vaihe 2.**



Poistetaan tontilta pintamaa ja määritetään rakennuksen nurkkapisteet ja korko.

**Vaihe 4.**



Asennetaan työmaasuunnitelman mukaisille paikoille **sähköli**, toimitus ja varastotilat.

**Muistilpanot:**


Omat muistilpanot

KUVA 9. Käsikirjan ohjesivu

## 6.2 Käsikirjan tietosisältö

Käsikirjan mallin ollessa selvillä aloitettiin käsikirjan tietosisällön kerääminen. Tarkistuslistan, V10-litteroiden ja Tarvittavat suunnitelmat -osion tietojen kerääminen tapahtui haastatteleamalla Rakennusliike Lehto Oy:n työmaita johtavia projektipäälliköitä. Tarvittavat työvälineet, tarvittavat koneet ja kalusteet sekä Työohjeet-osion tiedot kerättiin RATU-kortistosta sekä käsikirjan tekijän omien havainnointien kautta. Työsaavutukset-osion tieto hankittiin Rakennustöiden menekit -kirjasta. Kuvat ovat pääasiassa käsikirjan tekijän ottamia. Liitteet-osiin on valittu asioita, jotka ovat käsikirjan tekijän mielestä oleellisia tuoda esille.

Tällainen oleellinen asia on esimerkiksi työmaakeskuksen pääsulakekoon määrittäminen. Kaikki liitteet kerättiin tietopaketiiksi käsikirjan loppuun. Sisällysluettelosta (kuvat 10 ja 11) selviää tarkemmin koko käsikirjan sisältö ja rakenne.

	
<b>SISÄLLYSLUETTELO</b>	
JOHDANTO	2
ENNEN TÖIDEN ALOITUSTA	4
TONTIN RAIVAUS JA TYÖMAARAKENNUSTEN PYSTYTYS	5
ANTURAPOHJEN JA ULKOPUOLISTEN PUTKIJÄRJESTELMIEN TEKO	7
KUVIA KANAALIASENNUKSISTA	9
PERUSTUSTYÖT	11
TÄYTTÖ JA TIIVISTYSTYÖ	13
KATTOELEMENTTITYÖT SOKKELIN PÄÄLLÄ	15
KATTOELEMENTIN NOSTO	17
KYLPYHUONEMODUULIEN ASENNUS	19
TALOTEKNIKKAMODUULIN ASENNUS	21
ULKOSEINÄELEMENTTIEN ASENNUS	25
KATTOELEMENTTIEN ASENNUS	27
ALAPOHJAERISTYS JA MAANVARAINEN LAATTA	29
VESIKATON ALUSRAKENNE JA LÄPIVIENNIT	31
ULKOSEINIEN SISÄPINNAT	33
ISOMPIEN IKKUNOIDEN JA VÄLIAIKAISTEN ULKO-OVIEN ASENNUS	35
SISÄKATOT	37
VÄLISEINÄT	39
KUVIA EDELTÄVISTÄ VAIHEISTA	41
YLÄPOHJAN ERISTÄMINEN	43
MÄRKÄTILAT: PESUHUONE	45
MÄRKÄTILAT: SAUNA	47
TASOITE- JA MAALAUSTYÖT	49
MATTOTYÖT	51
VÄLIOVET JA LISTOITUS	53

KUVA 10. Käsikirjan sisällysluettelon ensimmäinen sivu



KALUSTAMINEN	55
ALAKATTOTYÖT	57
KATON PÄÄLLYS- JA VEDENPOISTORAKENTEET	59
PIHATYÖT, ASFALTOINTI JA ULKOVARUSTEIDEN ASENNUS	61
LUKITUS JA HELOITUS	63
TYÖNAIKAINEN- JA LOPPUSIIVOUS	65
AUTOMAATIO, PALOILMOITIN JA TOIMINTAKOKEET	66
IV-KANAVIEN ASENNUS	67
LVV-ASENNUKSET JA KALUSTEET	69
SPRINKLERIJÄRJESTELMÄN ASENNUS	71
SÄHKÖJÄRJESTELMÄN ASENNUKSET JA KALUSTEET	73
ITSELLELUOVUTUS	75
LUOVUTUS	77
LIITTEET	79
LIITE 1 RAKENNUSTYÖMAAN SÄHKÖVERKON SUUNNITTELUN ESIMERKKITÄULUKKO	79
LIITE 2 PERUSTUSDETAJIIT	80
LIITE 3 SEINÄELEMENTTIIEN LIITOKSET	81
LIITE 4 VÄLISEINÄLIITTYMÄDETAJIIT	87
LIITE 5 ASENNUSSUUNNITELMA OHJE	88
LIITE 6 LOPPUSIIVOUKSEN 2-VAIHEINEN OHJE	91

*KUVA 11. Käsikirjan sisällysluettelon toinen sivu*

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni tavoitteena oli luoda Rakennusliike Lehto Oy:n Hyvinvointitilat -liiketoimintayksikölle toimiva, tuotannon laadusta vastaava laatukäsikirja. Toimeksiantajayritys määritteli löyhät, mutta selkeät rajat mitä käsikirjan tulee vähintään sisältää ja mihin tarkoitukseen käsikirja tulee. Käsikirjan ulkonäön ja tietosisällön sain pääosin suunnitella ja toteuttaa itse.

Koska kyse oli laatukäsikirjasta, sain perehtyä laatuun ja laadunhallintajärjestelmiin. Rakennusprosesseissa laatuun vaikuttavat kaikki prosessissa mukana oleva henkilöt. Työmaatoiminnan laadun perusta syntyy laatuajattelusta, joka pitää olla kaikissa työvaiheissa läsnä. Laatuajattelu on sitä, että kaikki mitä prosessissa tehdään, tapahtuu tietoisesti. Lisäksi lopputulos, johon pyritään, täytyy olla kirkkaana mielessä. Laadukas työnjälki kestää tarkastelua ja on pitkäikäinen.

Käsikirjaa tehtäessä perehdyin rakennustyömaan kaikkiin eri vaiheisiin syvällisesti ja tästä on tulevaisuudessa varmasti hyötyä. Lisäksi huomasin, kuinka kattavaa teorian tietoa RATU-kortistossa on käytettävissä. Teorian tietoa kerätessäni ongelmaksi muodostui tiedon laajuus ja jouduinkin miettimään, mitä kannattaa laittaa käsikirjaan näkyville ja mitä ei. Tiedon karsimisessa ja tärkeimmän tiedon oikein esittämisessä projektipäälliköt olivat korvaamaton apu. Käsikirjan tarkoituksena on myös nostaa joka projektissa toistuvien työvaiheiden tuotantonopeutta ja helpottaa uusien työnjohtajien perehdyttämistä Rakennusliike Lehto Oy:n työtapoihin ja laatuajatteluun.

Lopputuloksena syntyi Rakennusliike Lehto Oy:n Hyvinvointitilat-liiketoimintayksikön työnjohdon käyttöön laatukäsikirja, josta saa ajankohtaista tietoa Rakennusliike Lehto Oy:n tavasta rakentaa. Laatukäsikirjaa testattiin uusissa projekteissa ja se todettiin hyväksi työnjohdon apuvälineeksi. Käsikirjan kehitystyö jatkuu edelleen ja uusia kehitettäviä työtapoja ja -vaiheita huomataan jatkuvasti lisää. Laatamani laatukäsikirja onkin ollut selvästi hyödyllinen toimeksiantajayritykselle.



## LÄHTEET

Aikkila Perttu. Hankeinsinööri. RKL Lehto Oy Hyvinvointitilat Liiketoimintayksikkö. Keskustelu 18.10.2016.

Hyvinvointitilojen tuotannon laatukäsikirja 2017. Rakennusliike Lehto Oy.

Kankainen, Jouko – Junnonen, Juha-Matti 2001. Laatuajattelua ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lehto, Ville-Pekka. Rakentamisjohtaja. RKL Lehto Oy Hyvinvointitilat Liiketoimintayksikkö. Keskustelu 24.10.2016.

RATU KI-6029. 2016. Rakennustöiden laatu RTL 2017. Rakennustöiden laatu 2017 –kirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Österberg, Pauli-Pekka. Projektipäällikkö. RKL Lehto Oy Hyvinvointitilat Liiketoimintayksikkö. Keskustelu 24.10.2016.

## **LIITTEET**

Liite 1 Hyvinvointitilojen tuotannon laatukäsikirja (ei julkinen)